

- сборка разработанной платы управления;
- выбор алгоритма регулирования системы термостабилизации;
- создание программной части устройства, включающего интерфейс для визуализации с помощью ПК;
- разработка возможных направлений использования созданного оборудования в учебном процессе для подготовки бакалавров по направлению «Биотехнические системы и технологии».

В результате работы была разработана концепция платы управления, которая обеспечивает «считывание» информации с датчика температуры, подачу напряжения на нагревательный элемент и набор низковольтных напряжений, необходимый для работы аппаратуры в составе устройства. Разработана структурная схема и принципиальная схема устройства. Подобрана элементная база и произведен монтаж на печатной плате, реализован алгоритм ПИД регулирования. Основу технического решения определил выбор микроконтроллера ATmega8. Для создания программного кода устройства использован программный пакет CodeVisionAVR, а для разработки интерфейса визуализации и управления с ПК – программный пакет Visual Studio для создания.

Авторы благодарят К.О. Хохлова за помощь в работе.

## **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБРАБОТКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ИОНИЗИРУЮЩИМ ИЗЛУЧЕНИЕМ**

Пашина М.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: mariya\_p@rambler.ru

Любая сельскохозяйственная продукция нуждается в предварительной обработке с целью сохранения своих питательных, органолептических свойств, продления срока хранения. С этой целью применяется значительный спектр методов, в том числе обработка продуктов питания ионизирующим излучением.

Характер взаимодействия излучения с веществом зависит от его вида, энергии, плотности потока, а также от физических и химических свойств самого вещества. В большинстве случаев энергия ионизирующего излучения расходуется на взаимодействие с электронной подсистемой атома вещества. Вторичные электроны и свободные радикалы принимают участие в радиационно-химических реакциях и разрушают макромолекулы живых организмов. Это и является основой для уничтожения микроорганизмов, в том числе патогенных.

В зависимости от цели выделяют несколько видов обработки ионизирующим излучением:

- радуризация – обработка продукции гамма-излучением для увеличения срока хранения продуктов;
- радисидация – выборочное подавление микроорганизмов какого-либо типа;
- радаппертизация – полное уничтожение микроорганизмов.

Для коммерческой обработки продуктов питания используются три типа ионизирующего излучения: высокоэнергетические гамма-лучи, рентгеновские лучи и ускоренные электроны.

ВОЗ определены ограничения при применении ионизирующего излучения для обработки пищевых продуктов – максимальная энергия электронов 10 МэВ, рентгеновских лучей и гамма-излучения – 5 МэВ. Утвержденными источникам гамма-лучей для облучения пищевых продуктов являются радионуклиды кобальт-60 (наиболее распространен) и цезий-137. Энергия гамма-излучения радионуклидов: 1,17 и 1,33 МэВ ( $^{60}\text{Co}$ ) и 0,662 МэВ ( $^{137}\text{Cs}$ ). Хотя для обработки пищевых продуктов возможно применение нескольких методов (гамма-излучение, электронный пучок, рентгеновское излучение), наиболее широко используется гамма-излучение.

Вопросы безопасности продуктов питания на международном уровне контролируются ВОЗ, Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН (ФАО). На международном уровне разработаны и приняты Кодекс Алиментариус и ряд стандартов по облучению продуктов. Национальные системы регуляции процесса облучения продуктов питания действуют в Европейском Союзе, США, Канаде, Австралии, странах Азиатско-Тихоокеанского региона. Наименее развито законодательное регулирование рынка облученных продуктов на территории Российской Федерации. На территории РФ законодательно не определены ни технологические, ни нормативные принципы радиационного облучения продуктов питания.

Проведенный в 2010 году эксперимент по радиационной обработке зерновых на территории республики Татарстан обозначил еще одну проблему в этой области – радиофобию.

Таким образом, основными проблемами облучения продуктов питания ионизирующим излучением являются отсутствие национальных стандартов и регламентов, а также несформированная позиция потребителей.